

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Yoshio SASAKI,)	Group: Not yet assigned
et al.)	
Serial No.: Not yet assigned)	
Filed: Concurrently herewith)	Examiner: Not yet assigned
For: "SPHERICAL ABERRATION)	Our Ref: B-5162 621098-8
CORRECTING METHOD AND)	
APPARATUS")	Date: July 24, 2003

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Mail Stop Patent Application
 Commissioner for Patents
 P.O. Box 1450
 Alexandria, VA 22313-1450

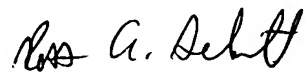
Sir:

- [X] Applicants hereby make a right of priority claim under 35 U.S.C. 119 for the benefit of the filing date(s) of the following corresponding foreign application(s):

<u>COUNTRY</u>	<u>FILING DATE</u>	<u>SERIAL NUMBER</u>
Japan	25 July 2002	2002-216683

- [] A certified copy of each of the above-noted patent applications was filed with the Parent Application No. _____.
- [X] To support applicant's claim, a certified copy of the above-identified foreign patent application is enclosed herewith.
- [] The priority document will be forwarded to the Patent Office when required or prior to issuance.

Respectfully submitted,



Ross A. Schmitt
 Attorney for Applicant
 Reg. No. 42,529

LADAS & PARRY
 5670 Wilshire Boulevard
 Suite 2100
 Los Angeles, CA 90036
 Telephone: (323) 934-2300
 Telefax: (323) 934-0202

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月25日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-216683

[ST.10/C]:

[JP2002-216683]

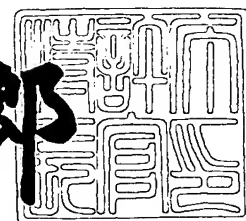
出 願 人
Applicant(s):

パイオニア株式会社

2003年 1月17日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3106847

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0155

【提出日】 平成14年 7月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 佐々木 儀央

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 田中 久生

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 中川 秀紀

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聡延

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131957

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 球面収差補正装置及び球面収差補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクに対して光ビームを照射して情報の記録を行う記録手段と、

前記記録中の前記光ビームの前記光ディスクからの戻り光レベルを検出する戻り光レベル検出手段と、

前記戻り光レベルに基づいて、球面収差補正量を決定する補正量決定手段と、

前記球面収差補正量に従って、球面収差を補正する球面収差補正手段と、を備えることを特徴とする球面収差補正装置。

【請求項 2】 補正量決定手段は、

前記球面収差補正手段による球面収差の補正前の前記戻り光レベルと、球面収差の補正後の前記戻り光レベルとを比較して、球面収差量が改善しているか否かを判定する判定手段と、

前記球面収差量が改善している場合には前回と同一の正負いずれかの方向に前記球面収差補正量を変更して新たな球面収差補正量を決定し、前記球面収差量が改善していない場合には、前回の球面収差補正量を取消す手段と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の球面収差補正装置。

【請求項 3】 前記補正量決定手段は、前記球面収差補正量が改善していないと前記判定手段が判定した場合、前回と逆の正負いずれかの方向に前記球面収差補正量を変更して新たな球面収差補正量を決定する手段をさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載の球面収差補正装置。

【請求項 4】 前記戻り光レベル検出手段は、前記記録中の前記光ビームのピットレベルを前記戻り光レベルとして出力することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の球面収差補正装置。

【請求項 5】 前記戻り光レベル検出手段は、

前記記録中の前記光ビームのピットレベル、並びにリードレベル及びライトレベルの少なくとも一方を検出する手段と、

前記ピットレベルと、前記リードレベル、ライトレベル及び記録パワーのい

れか1つとの比であるピットレシオを算出して、前記戻り光レベルとして出力する手段と、を備えることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の球面収差補正装置。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか一項に記載の球面収差補正装置と

、
前記光ディスクに対する情報の記録が開始されたときに、前記球面収差補正装置による球面収差の補正を実行する制御手段と、を備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項7】 光ディスクに対して光ビームを照射して情報の記録を行う記録工程と、

前記記録中の前記光ビームの前記光ディスクからの戻り光レベルを検出する戻り光レベル検出工程と、

前記戻り光のレベルに基づいて、球面収差補正量を決定する補正量決定工程と

、
前記球面収差補正量に従って、球面収差を補正する球面収差補正工程と、を備え、

前記情報の記録を終了する指示が入力されるまで、前記記録工程を継続しつつ、前記戻り光レベル検出工程、前記補正量決定工程及び前記球面収差補正工程を繰り返し実行することを特徴とする球面収差補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクの記録再生装置における球面収差補正技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

光学式記録媒体としての光ディスクには、その記録面を保護すべく、所定の厚さの透過基板が上記記録面を覆うように形成されている。光学式情報記録再生装置では、かかる光ディスクの透過基板を介して上記記録面に読取光ビーム又は記録光ビームを照射することにより、この光ディスクに対してデータの読取及び記

録を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、製造上において、全ての光ディスクの透過基板の厚さを規定値通りに形成することは現実的には困難であり、通常、数十 μ m程度の厚さ誤差が生じてしまうために、ディスクに照射する光ビームに球面収差が生じてしまい、情報の読取及び記録の精度を低下させてしまう。

【0004】

また、実際の情報の記録中には、温度などの記録条件の変化や、ディスクの透過基板厚の面内変動などにより、球面収差量が常に変動しうる状態となっている。しかし、そのような記録中の球面収差量の変動に対しては特に対策がなされてはいなかった。

【0005】

さらには、今後、記録速度の高速化が進むと、球面収差の記録特性への影響も大きくなることが予想され、球面収差を極力抑制する必要がある。本発明が解決しようとする課題には、上記のようなものが例として挙げられる。

【0006】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、情報の記録中においても、リアルタイムに球面収差を効果的に補正することが可能な球面収差補正装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、球面収差補正装置において、光ディスクに対して光ビームを照射して情報の記録を行う記録手段と、前記記録中の前記光ビームの前記光ディスクからの戻り光レベルを検出する戻り光レベル検出手段と、前記戻り光のレベルに基づいて、球面収差補正量を決定する補正量決定手段と、前記球面収差補正量に従って、球面収差を補正する球面収差補正手段と、を備えることを特徴とする。

【0008】

請求項 7 に記載の発明は、球面収差補正方法において、光ディスクに対して光ビームを照射して情報の記録を行う記録工程と、前記記録中の前記光ビームの前記光ディスクからの戻り光レベルを検出する戻り光レベル検出工程と、前記戻り光のレベルに基づいて、球面収差補正量を決定する補正量決定工程と、前記球面収差補正量に従って、球面収差を補正する球面収差補正工程と、を備え、前記情報の記録を終了する指示が入力されるまで、前記記録工程を継続しつつ、前記戻り光レベル検出工程、前記補正量決定工程及び前記球面収差補正工程を繰り返し実行することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の好適な実施形態について説明する。図 1 に、本発明の実施形態に係る球面収差補正装置の概略構成を示す。図 1 において、光ディスク D は、情報の記録が可能なタイプの光ディスクである。本実施形態の球面収差補正装置は、記録手段 5 0 と、戻り光レベル検出手段 5 1 と、補正量決定手段 5 2 と、球面収差補正手段 5 3 とを備える。

【 0 0 1 0 】

記録手段 5 0 は、情報記録の対象となる光ディスクに対して情報の記録を行う。具体的には、記録手段は、光ディスクに対して記録用光ビームを照射し、情報記録面上にピットを形成することにより情報の記録を行う。

【 0 0 1 1 】

戻り光レベル検出手段 5 1 は、情報の記録中に、戻り光のレベルを検出する。戻り光とは、光ディスク D に対して照射した記録用光ビームが光ディスク D の情報記録面により反射されて得られる光ビームを指す。戻り光のレベルとは、戻り光を光電変換して得られる検出信号のレベルをいい、具体的には後述するピットレベル、リードレベル及びライトレベルや記録パワーなど、並びにそれらから算出されるピットレシオなどを含む。

【 0 0 1 2 】

補正量決定手段 5 2 は、戻り光レベル検出手段 5 1 により得られた戻り光レベルに基づいて、球面収差の補正量を決定する。決定された球面収差補正量は球面

収差補正手段 5 3 へ供給され、球面収差補正処理がなされる。

【 0 0 1 3 】

記録手段 5 0 による記録中に、補正量決定手段 5 2 は球面収差補正量を少しずつ変化させて球面収差補正手段 5 3 による補正を行い、戻り光レベル検出手段 5 1 はその結果得られる戻り光検出レベル取得する。そして、補正量決定手段 5 2 は、検出された戻り光レベルに基づいて、前回の球面収差補正量による補正により球面収差が減っている（改善している）か否かを判定する。球面収差が減っている場合には、前回と同一の補正方向（補正量の極性に関して同一方向）にさらに球面収差を補正して、同じ動作を繰り返す。一方、球面収差が減っていない（改善していない）場合、補正量決定手段 5 2 は、前回とは逆の方向に球面収差を補正して、同じ動作を繰り返す。

【 0 0 1 4 】

こうして、補正量決定手段 5 2 は、常に球面収差が減少する方向へ球面収差補正量を変更して、球面収差補正手段 5 3 による補正を行う。これにより、実際の情報記録中の温度変化などにより球面収差量が変動した場合でも、それに応じてリアルタイムで適切な球面収差補正を行うことができる。

【 0 0 1 5 】

なお、球面収差補正手段 5 3 は、例えば液晶素子を利用するもの、光学素子を利用するものなど、各種の方式のものを採用することができる。

【 0 0 1 6 】

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

【 0 0 1 7 】

〔情報記録装置の構成〕

図 2 に、本発明の実施例にかかる球面収差補正装置を適用した情報記録装置の概略構成を示す。図 2 において、情報記録装置 1 は、ピックアップ 2 と、アンプ 3 と、サーボ制御部 4 と、戻り光レベル検出部 5 と、システム制御部 6 と、球面収差補正装置 7 と、スピンドルモータ 8 とを備える。なお、図 2 では、本発明の球面収差補正に関連する構成を主に示している。

【 0 0 1 8 】

ディスク D は、C D - R (Compact Disc-Recordable)、C D - R W (Compact Disc-Rewritable)、D V D - R (Digital Versatile Disc-Recordable)、D V D - R W (Digital Versatile Disc-Rewritable)、D V D + R、D V D + R W (DVD+ReWritable) などの 1 回のみ又は複数回にわたり情報の記録が可能な光ディスクとすることができる。

【 0 0 1 9 】

スピンドルモータ 8 は、光ディスク D を所定速度で回転させる。ピックアップ 2 は、光ディスク D に対して光ビーム 9 を照射するとともに、光ディスクの情報記録面からの戻り光を受光し、電気信号である検出信号 S 1 としてアンプ 3 へ供給する。アンプ 3 は、検出信号を所定の増幅率で増幅し、増幅後の検出信号 S 2 をサーボ制御部 4 及び戻り光レベル検出部 5 へそれぞれ供給する。

【 0 0 2 0 】

サーボ制御部 4 は、既知のいずれかの方法でトラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号などのサーボ用エラー信号を生成し、ピックアップ 2 及びスピンドルモータ 8 へ供給する。その結果、サーボ制御部 4 からの制御信号によりスピンドルモータ 8 の回転数が制御され、スピンドルサーボ制御が実行される。また、サーボ制御部 4 からの制御信号によりピックアップ 2 の対物レンズ位置などが制御され、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボなどのサーボ制御が実行される。

【 0 0 2 1 】

戻り光レベル検出部 5 は、実際の情報記録中の検出信号 S 2 に基づいて、戻り光レベルを検出する。戻り光レベルには、ピットレベル、リードレベル及びライトレベルが含まれる。

【 0 0 2 2 】

システム制御部 6 は例えばマイクロコンピュータなどにより構成され、検出された戻り光レベルに基づいて球面収差補正量を決定し、その量に対応する制御信号 S 3 を球面収差補正装置 7 に供給する。

【 0 0 2 3 】

球面収差補正装置 7 は、ピックアップで生じる、あるいは光ディスク D の透過基板の厚さ誤差などにより光ビーム 9 に生じる球面収差を補正する装置であり、制御信号 S 3 により与えられる球面収差補正量だけ球面収差を補正する。球面収差補正装置 7 は、既知の各種の方式のものを使用することができる。球面収差補正装置としては、例えば、同心円状に形成された複数の液晶領域に対する印加電圧を制御することにより、光ビーム 9 に位相変化を生じさせて球面収差を補正する方式（以下、「液晶タイプ」と呼ぶ。）のものが知られている。また、ピックアップ 2 内の光源からの光ビームに対してコリメータレンズなどの光学素子により逆特性の球面収差を発生させて、全体として球面収差を相殺する方式（以下、「光学素子タイプ」と呼ぶ。）の球面収差補正装置を使用することもできる。本発明は球面収差補正装置 7 の方式を問わず適用することができる。但し、システム制御部 6 から球面収差補正装置 7 に供給される制御信号 S 3 は、球面収差補正装置 7 の方式に依存することになる。例えば、前述の液晶タイプの球面収差補正装置を採用した場合、制御信号 S 3 は液晶領域に対する印加電圧を示す信号となる。また、光学素子タイプの球面収差補正装置を採用した場合には、制御信号 S 3 は当該光学素子の移動量などを示す信号となる。

【 0 0 2 4 】

〔戻り光レベル〕

戻り光レベルは、前述のように、ピットレベル、リードレベル及びライトレベルが含まれる。まず、これらの概念について説明する。いま、図 3（a）に示す記録マークを想定すると、その再生時の戻り光のレベルは図 3（b）に示すようになる。即ち、光ディスク上の記録マークが形成されている領域では、反射率が低くなるため、戻り光のレベルは低くなる。

【 0 0 2 5 】

一方、図 3（a）に示す記録マークを形成するために使用する記録パルス波形を例えば図 3（c）に示すマルチパルス型の記録パルス波形と仮定する。当該記録パルス波形によりピックアップのレーザダイオードを駆動した場合に得られる戻り光の検出信号は図 3（d）に示すようになり、これから LPF（Low-Pass Filter）により低域成分を取り出すと、図 3（e）に示す信号となる。図 3（e）

）の波形において、図 3（c）の記録パルス波形のトップパルス T_p に対応するレベルがライトレベル L_w であり、同記録パルス波形のマルチパルス部 M_p に対応するレベルがピットレベル L_p であり、同記録パルス波形のバイアスレベル領域 B に対応するレベルがリードレベル L_r である。

【 0 0 2 6 】

ピットレベル L_p 、ライトレベル L_w 、リードレベル L_r を取得するための回路例を図 4（a）に示す。この回路は、戻り光レベル検出部 5 内に設けられることになる。図 3（c）に示すように、マルチパルスタイプの記録パルス波形を使用する場合、その検出信号は図 3（d）に示すようにパルス列を含むものとなり、このままではピットレベルなどのレベルを検出することはできない。そこで、図 4（a）に示すように、LPF により検出信号の低域成分のみを抽出して図 3（e）に示す検出信号を生成し、ピットレベル L_p 、ライトレベル L_w 及びリードレベル L_r の各レベルを、タイミング信号 T が示す所定のタイミングでサンプルホールドする。タイミング信号 T が示すタイミングは、取得したいレベル信号に依存する。例えばライトレベル L_w を取得するときにはタイミング信号 T がトップパルスに対応するタイミングを示すようにすればよいし、ピットレベル L_p を取得するときにはタイミング信号 T がマルチパルス期間のレベルの安定した部分のタイミングを示すようにすればよい。

【 0 0 2 7 】

ピットレベル L_p は、記録パルス波形によるピットの形成中に得られる戻り光のレベルを示し、ピットがどの程度正しく形成されているかを示す指標となる。つまり、記録パルス波形に従ってピットが正しく形成されていれば、形成されたピット部分の反射率は低くなるため、ピットレベル L_p は十分に低くなる。一方、ピットが正しく形成されていない場合、ピットを形成する領域における光ディスクの反射率は依然として高いままであるので、ピットレベル L_p は高くなる。

【 0 0 2 8 】

次に、ピットレシオの概念について説明する。ピットレシオは、ライトレベル L_w 、あるいは記録パワー、又はリードレベル L_r と、ピットレベル L_p との比で示される。即ち、

ピットレシオ =

$(L_w - L_p) / L_w$ 、又は、(記録パワー) / L_p 、又は、 L_r / L_p

となる。よって、記録中にピットが正しく形成されていれば、前述のようにピットレベル L_p は低くなり、その結果ピットレシオは大きくなる。

【0029】

次に、ピットレベル及びピットレシオ (Pit Ratio) と球面収差との関係を説明する。図5 (a) に、ピットレベルと球面収差との関係を示す。図示のように、記録時のピットレベル L_p が低く、ピットが正しく形成されているときには球面収差は小さくなる。そして、ピットレベル L_p が最小となる点と、球面収差が最小となる点はほぼ一致する。よって、記録中にピットレベル L_p を検出し、ピットレベル L_p が最小となるように球面収差補正量を決定すれば、球面収差を最小に補正することができる。

【0030】

また、図5 (b) に、ピットレシオと球面収差との関係を示す。図示のように、記録時にピットレベル L_p が低く、ピットレシオが大きいときは球面収差は小さくなる。そして、ピットレシオが最大となる点と、球面収差が最小となる点はほぼ一致する。よって、記録中にピットレベル L_p と、ライトレベル L_w 又はリードレベル L_r を検出してピットレシオを求め、ピットレシオが最大となるように球面収差補正量を決定すれば、球面収差が最小となるように補正することができる。

【0031】

なお、ピットレベル L_p 、ライトレベル L_w 及びリードレベル L_r を取得するための回路の一例を図4 (a) に示したが、その代わりに図4 (b) に示すように、ピークホールド回路又はボトムホールド回路を使用することもできる。これらの回路を使用する場合は、図4 (a) に示すLPFは不要となる。なお、図3 (e) に示すように、検出信号が正極性を有する場合にはピークホールド回路を使用し、検出信号が負極性を有する場合にはボトムホールド回路を使用することになる。

【0032】

また、図 3 (c) に示したマルチパルス型の記録パルス波形ではなく、ノンマルチパルス型の記録パルス波形を使用する場合には、図 4 (c) に示すように L P F を使用せず、単にサンプルホールド回路のみでピットレベル L_p などの各レベルを取得することもできる。ノンマルチ型の記録パルス波形は、図 3 (c) に示すようなマルチパルス M_p を有さず、検出信号には図 3 (d) に示すような高域成分は少ないので、検出信号のレベルをそのままサンプルホールドすれば各レベルを取得することもできるからである。

【 0 0 3 3 】

[球面収差と記録特性との関係]

次に、情報の記録により得られる各種の記録特性と球面収差との相関関係について説明する。

【 0 0 3 4 】

図 6 に、球面収差と、ジッタ及び β 値との関係を示す。図 6 において、横軸は球面収差量を示し、中央が球面収差 = 0 である。図 6 から理解されるように、ジッタが最小となる位置と球面収差が最小（ほぼゼロ）となる位置はほぼ一致する。つまり、球面収差量が増加すると、ジッタが増加する関係にある。よって、球面収差量を最小とするように制御することにより、ジッタを最小とすることができる。

【 0 0 3 5 】

また、 β 値との関係では、 β 値が最大となる位置で球面収差量は最小となる。球面収差量を最小とするように記録を行えば、 β 値が最大となり、適切な形状の記録ピットを形成することができることがわかる。

【 0 0 3 6 】

次に、球面収差と記録パワーとの関係について説明する。図 7 に、ある一定の β 値、変調度又はアシンメトリーが得られるピット、即ち、一定の基準を満足するピットを形成するために必要とされる記録パワーと、球面収差との関係を示す。図 7 から理解されるように、球面収差が最小のときに、記録パワーは最小となる。即ち、球面収差を最小とすることにより、記録パワーの使用効率が最大となり、小さな記録パワーによっても良好なピットを形成することができることがわ

かる。

【 0 0 3 7 】

〔球面収差補正量の決定処理〕

次に、球面収差補正量の決定処理について説明する。なお、この処理は、主として図 2 に示す戻り光レベル検出部 5 及びシステム制御部 6 により実行される。また、図 8 に示すフローチャートは、戻り光レベルとしてピットレベルを使用する場合の例である。

【 0 0 3 8 】

図 8 を参照すると、まず、システム制御部 6 は、記録が開始されたか否かを判定する（ステップ S 1）。例えば、情報記録装置 1 のユーザが記録対象となる光ディスク D を情報記録装置 1 にセットし、記録指示を入力したことなどをシステム制御部 6 が検出したときに、記録が開始されたと判定される。

【 0 0 3 9 】

次に、戻り光レベル検出部 5 は記録開始時の戻り光レベル（即ちピットレベル） L を検出し、これを戻り光レベルの目標値 L_t に設定する（ステップ S 2）。次に、システム制御部 6 は、球面収差補正量を決定する。ここで、記録開始後最初の処理においては、システム制御部 6 は球面収差補正量を所定の初期値に設定する。この初期値は、予め決められた図 5（a）における正負のいずれかの極性を有する。次に、戻り光レベル検出部 5 は、戻り光レベル L を検出する（ステップ S 4）。このときの戻り光レベル L は、ステップ S 3 で設定された球面収差補正量に従って球面収差補正がなされた後に得られる戻り光レベルということになる。

【 0 0 4 0 】

そして、システム制御部 6 は、新たに得られた戻り光レベル L が、ステップ S 2 で設定した戻り光レベルの目標値 L_t より小さくなったか否か、つまり前回の球面収差補正により球面収差が減少（改善）したか否かを判定する（ステップ S 5）。

【 0 0 4 1 】

図 5（a）に示されるように、戻り光レベル（ピットレベル）が小さくなった

場合、球面収差が減少していることがわかるので、収差補正量の変更方向（極性）はそのまま正しいということになり、システム制御部 6 は今回得られた戻り光レベル L を戻り光レベル L の目標値 L_t に設定する（ステップ S 6）。

【 0 0 4 2 】

一方、戻り光レベルが小さくなっていない場合、球面収差は減少しておらず、収差補正量の変更方向が正しくないということになる。よって、システム制御部 6 は、前回の球面収差補正量を取り消す（ステップ S 7）。これは、前回の球面収差補正量によって球面収差が増加したのであるから、その補正量は不適切なものとしてそれ以前の球面収差補正量に戻すためである。

【 0 0 4 3 】

そして、記録が継続しているか否かを判断し、継続している場合には処理はステップ S 3 へ戻る。そして、システム制御部 6 は、また球面収差補正量を決定する。ここでは、前回のステップ S 5 の処理において、戻り光レベルが小さくなった、つまり球面収差が減少した場合には、それと同じ方向への球面収差補正量を変更する。一方、前回のステップ S 5 の処理において戻り光レベルが小さくなっていない、つまり球面収差が減少していない場合には、前回と逆の方向へ球面収差補正量を変更する。

【 0 0 4 4 】

そして、ステップ S 4 で球面収差補正後の戻り光レベル L を検出し、それまでの戻り光レベルの目標値 L_t と比較する。こうして、球面収差補正量を変更しつつ、補正後の戻り光に基づいて球面収差が改善されたか否かを判定する処理を繰り返す。これにより、情報記録中の温度変化その他の要因により球面収差が変動した場合でも、その変動に追従して常に適正な球面収差補正を行いながら情報を記録することができる。

【 0 0 4 5 】

なお、図 8 に示すフローチャートでは、戻り光レベルとしてピットレベルを使用しているので、ステップ S 5 において戻り光レベルが目標値より小さくなった場合に球面収差が改善されたと判定している。戻り光レベルとして、ピットレベルではなく、ピットレシオを使用して同様の処理を行うこともできる。その際の

処理フローチャートを図 9 に示す。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 1 で記録開始を判定した後、ステップ S 1 2 では戻り光レベル検出部 5 が検出したピットレベルと、リードレベル又はライトレベルとに基づいて、記録開始時のピットレシオ R が算出される。そして、システム制御部 6 は、球面収差補正量を設定し、ステップ S 1 4 で戻り光レベルとしてピットレベルに加えて、リードレベル又はライトレベル、あるいは記録パワーのいずれか 1 つを検出し、球面収差補正後のピットレシオを算出する。そして、ステップ S 1 5 で、算出されたピットレシオが、ステップ S 2 で設定されたピットレシオ R の目標値 R_t と一致するか否かが判定される。図 5 (b) に示すように、ピットレシオ R の値が大きいほど球面収差は少ないので、ピットレシオ R の値が前回の値より大きくなったときに、球面収差が改善されたとして、処理をステップ S 1 6 へ進めることになる。なお、それ以外の点は、戻り光レベルとしてピットレベルを用いた場合と基本的に同様の処理を行えばよい。

【 0 0 4 7 】

[球面収差補正装置の例]

前述のように、本実施例では、球面収差補正装置 7 の方式や構造は不問であり、各種の球面収差補正装置を使用することができる。そのような球面収差補正装置の例を簡単に説明しておく。

【 0 0 4 8 】

図 1 0 (a) は先に述べた液晶タイプの球面収差補正装置の構造を模式的に示す。この球面収差補正装置 7 a は、例えば、同心円状に形成された複数の液晶領域 A ~ C を有し、各々に対する印加電圧 $V_a \sim V_c$ を制御することにより、光ビームに位相変化を生じさせて球面収差を補正する。この球面収差補正装置 7 a は、ピックアップ内の光源と対物レンズとの間の光路中に配置される。なお、このような液晶タイプの収差補正装置の例が、例えば特開平 1 0 - 2 6 9 6 1 1 号公報、特開 2 0 0 2 - 1 5 4 5 4 号公報などに記載されている。

【 0 0 4 9 】

図 1 0 (b) は、先に述べた光学素子タイプの球面収差補正装置の概略構成を

示す。光源 6 4 から出射された光ビームはコリメータレンズ 6 3 により平行光とされ、ミラー 6 2 により光ディスク D 方向へ反射される。ミラー 6 2 で反射された光ビームは対物レンズ 6 1 により光ディスク D の情報記録面上に集光される。光ディスク D の透過基板の厚さ誤差などにより戻り光に球面収差が発生することがあるが、コリメータレンズ 6 3 を図示のように移動することにより光ビームに逆方向の球面収差を発生させる。つまり、光ディスク D の透過基板の厚さ誤差などにより生じる球面収差と逆特性の球面収差を発生する位置にコリメータレンズ 6 3 を制御することにより、戻り光に生じる球面収差を相殺する。このような光学素子タイプの球面収差補正装置の例が例えば特開 2 0 0 1 - 2 3 6 6 7 4 号公報に記載されている。

【 0 0 5 0 】

以上説明したように、本実施例に係る球面収差補正装置は、光ディスクに対して光ビームを照射して情報の記録を行い、記録中の前記光ビームの戻り光レベルを検出し、戻り光レベルに基づいて、球面収差補正量を決定して球面収差を補正する。よって、記録中における温度変化などの変動要因により球面収差量が変動する場合でも、それに追従して常に適正な球面収差補正を行うことができる。

【 0 0 5 1 】

また、図 7 から理解されるように、最適な球面収差量（即ち、球面収差が最小の状態）で情報記録を行えば、記録パワーを効率的に利用することができ、小さな記録パワーで適切なピットを形成することが可能となる。よって、情報記録装置が、記録中に記録光ビームの記録パワー制御（R O P C : Running Optimum Power Control）を行う場合でも、R O P C による記録パワーの補正量を抑制することができる。さらに、今後記録速度が高速化するに伴って、正しくピットを形成するために必要とされる記録パワーも増大することになるが、最適な球面収差で記録を行うことにより、記録パワーが低減でき、記録光ビームの生成を制御するレーザダイオードの最大パワーに対するマージンも増え、また、記録時におけるレーザダイオードや情報記録装置全体の温度上昇なども抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る球面収差補正装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の球面収差補正装置を適用した情報記録装置の実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図 3】

ピットレベル及びピットレシオを説明するための図である。

【図 4】

ピットレベル、リードレベル、ライトレベルなどを検出するための回路例を示す。

【図 5】

ピットレベル及びピットレシオと球面収差量との関係を示すグラフである。

【図 6】

ジッタ及び β 値と球面収差量との関係を示すグラフである。

【図 7】

一定の品質の記録ピットを形成するために必要な記録パワーと球面収差量との関係を示すグラフである。

【図 8】

球面収差補正量決定処理のフローチャートである。

【図 9】

球面収差補正量決定処理の他のフローチャートである。

【図 10】

球面収差補正装置の例を示す。

【符号の説明】

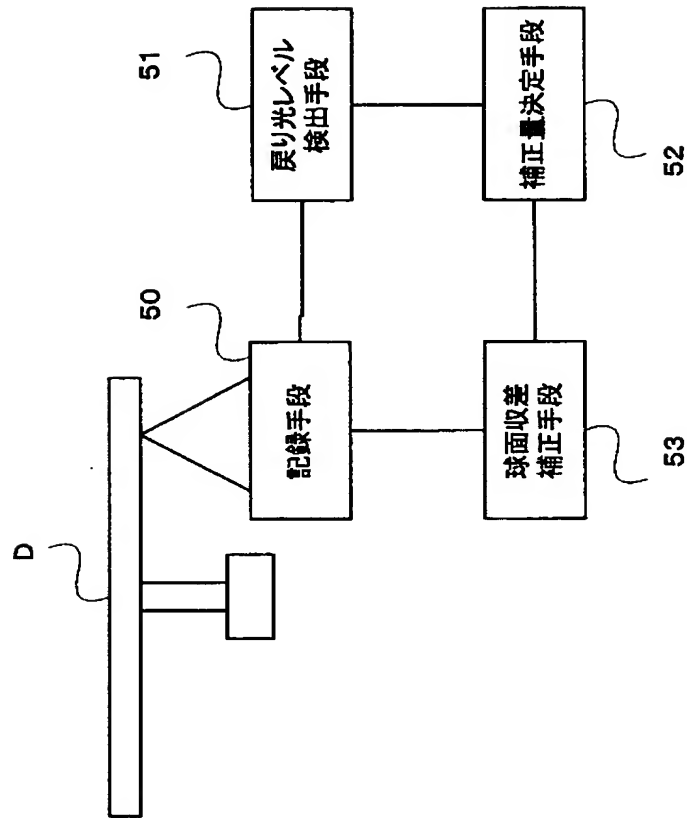
- 1 情報記録装置
- 2 ピックアップ
- 3 アンプ
- 4 サーボ制御部
- 5 記録特性分析部

- 6 システム制御部
- 7 球面収差補正装置
- 8 スピンドルモータ

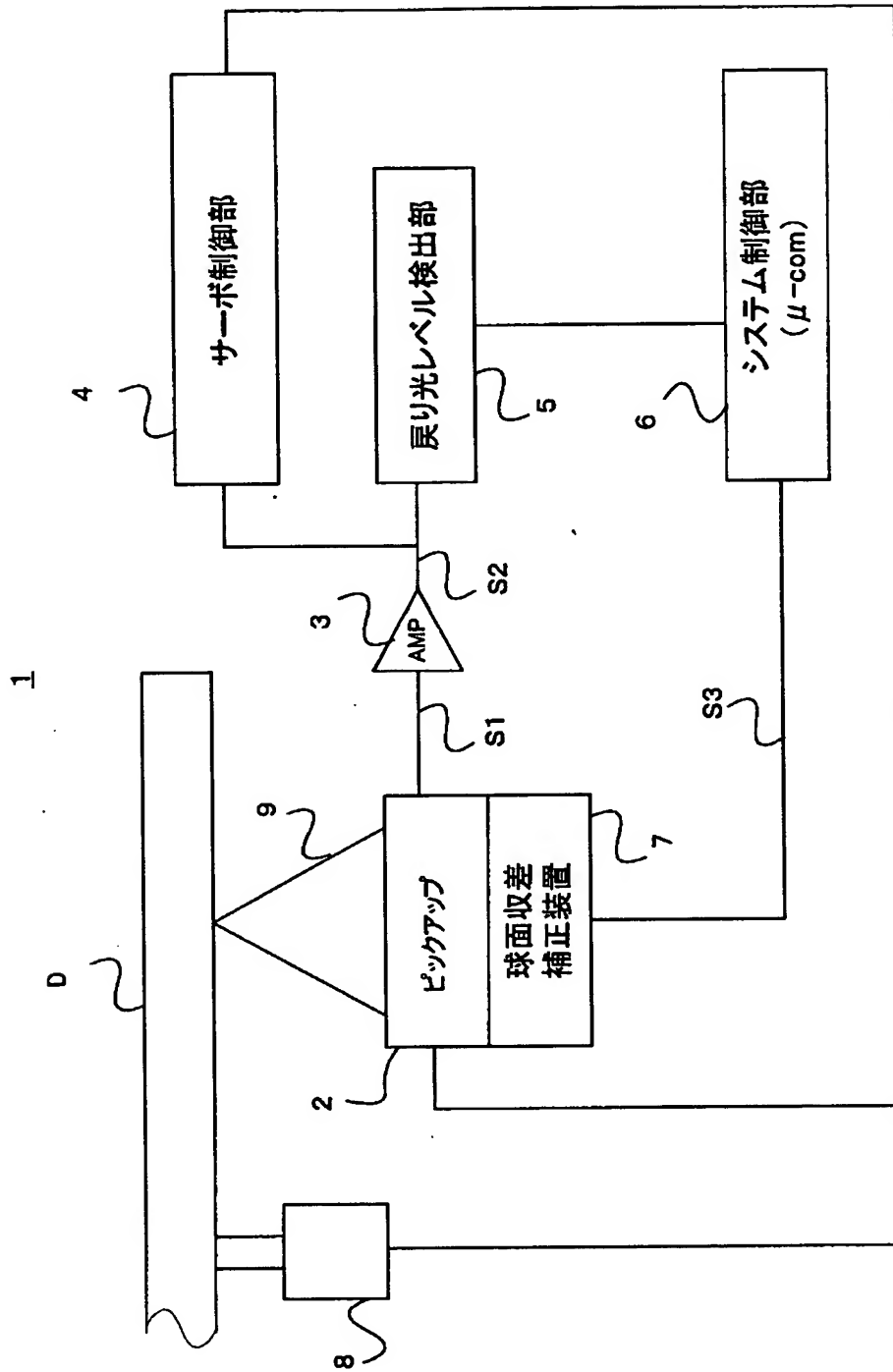
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】

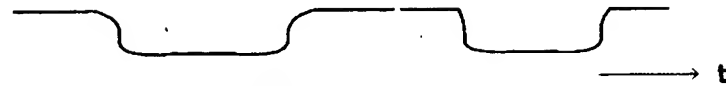


【図 3】

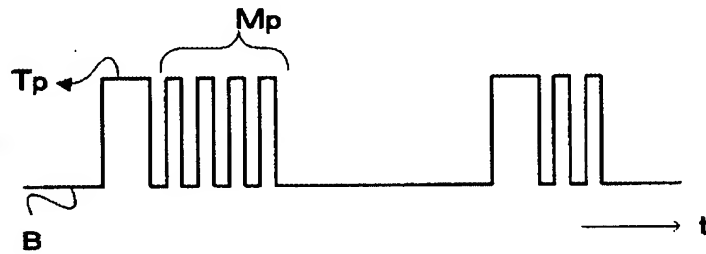
(a) 形成されるべき記録マーク



(b) 再生時の戻り光



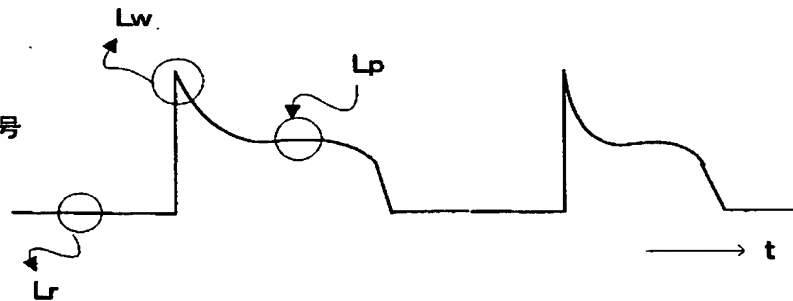
(c) 記録時の記録パルス波形



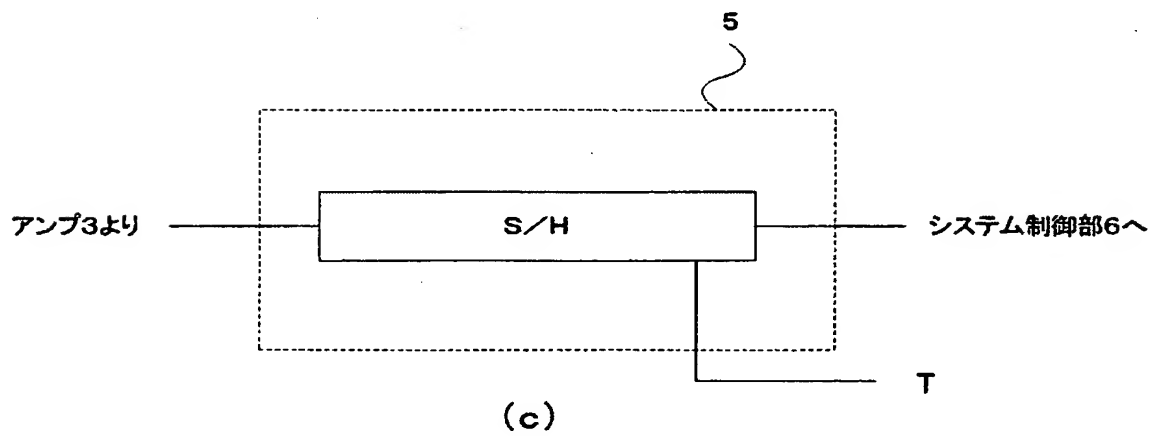
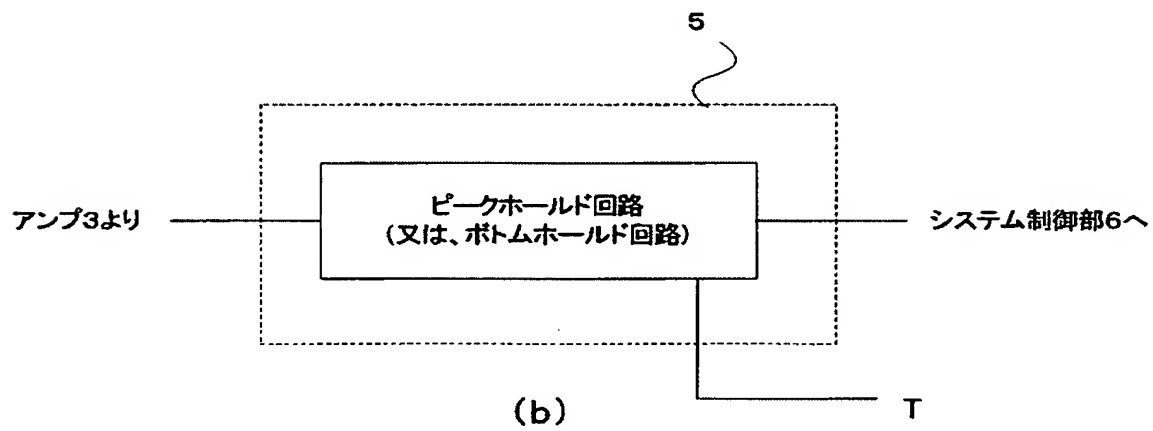
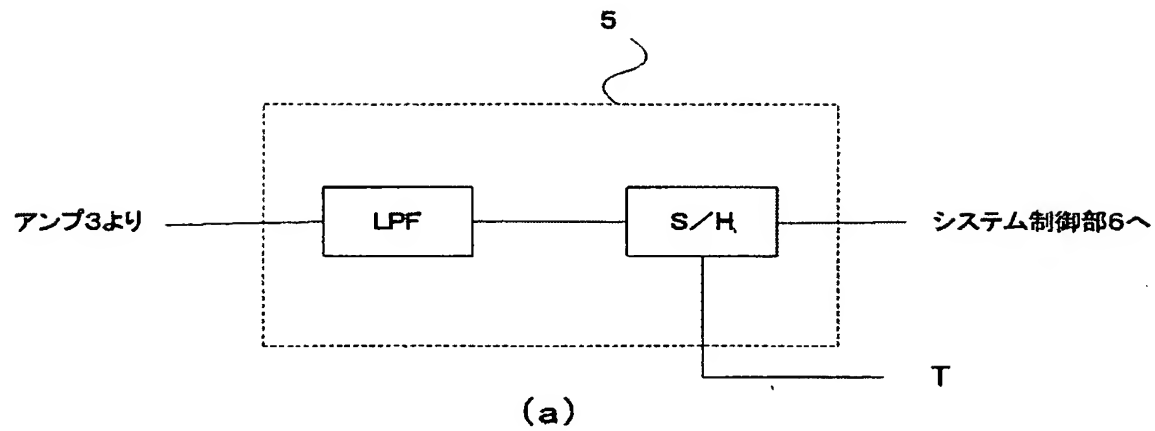
(d) 記録中の検出信号



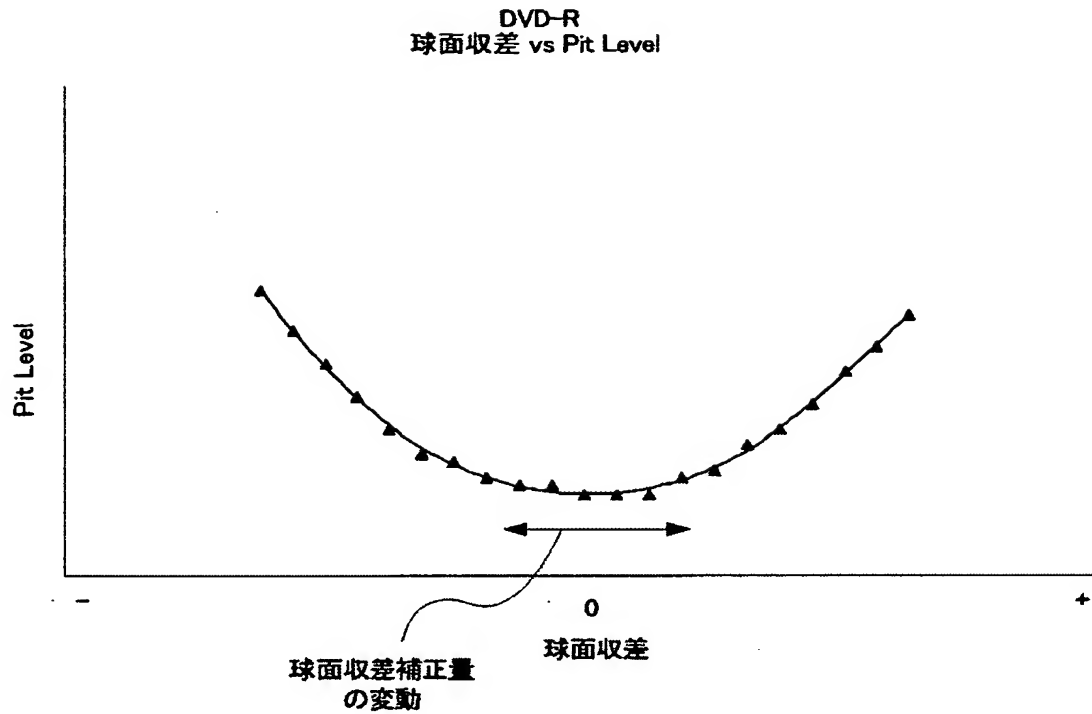
(e) LPF後の検出信号



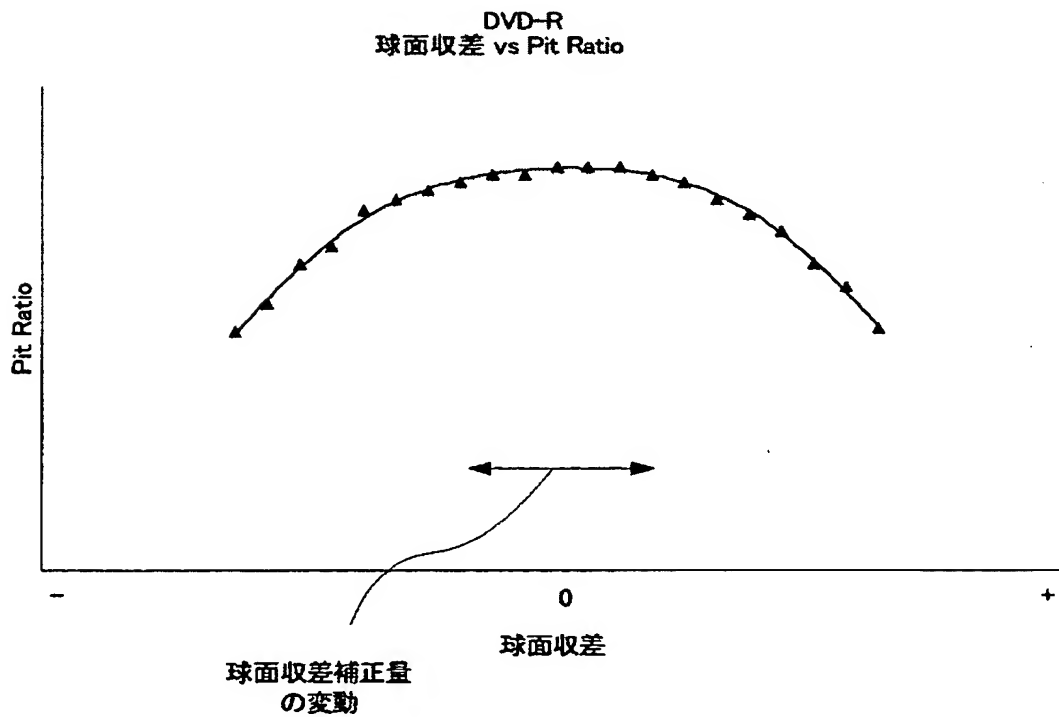
【図 4】



【図 5】

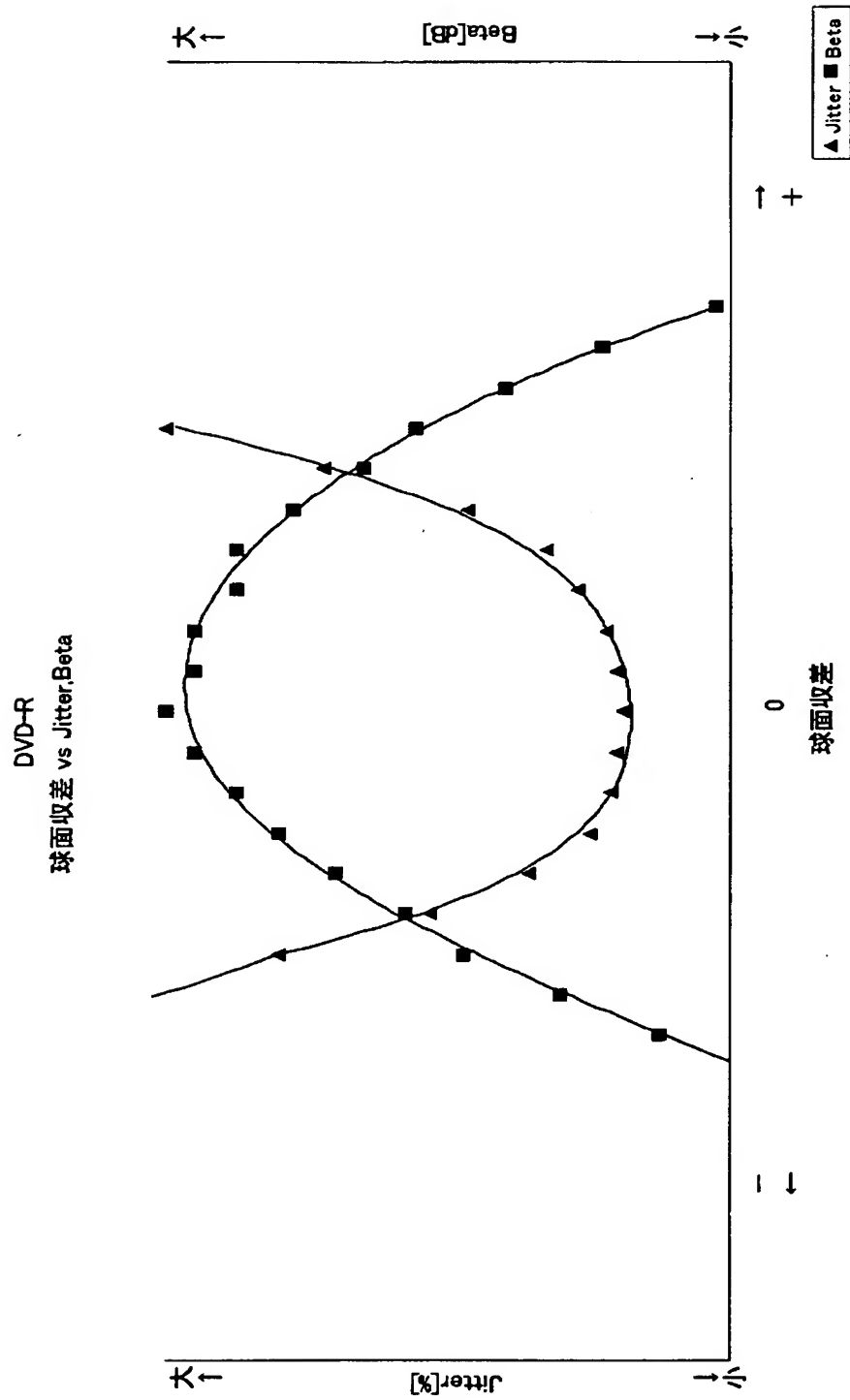


(a)

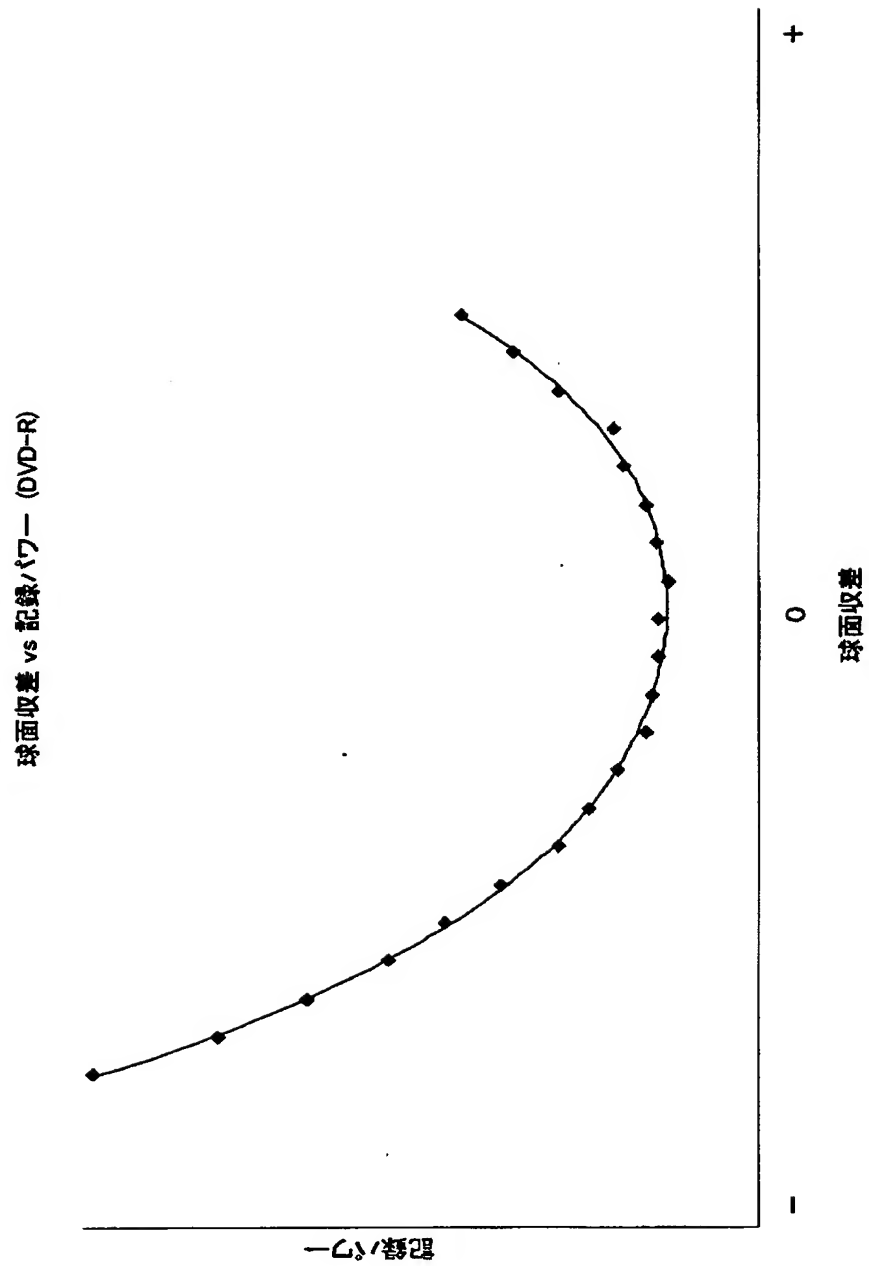


(b)

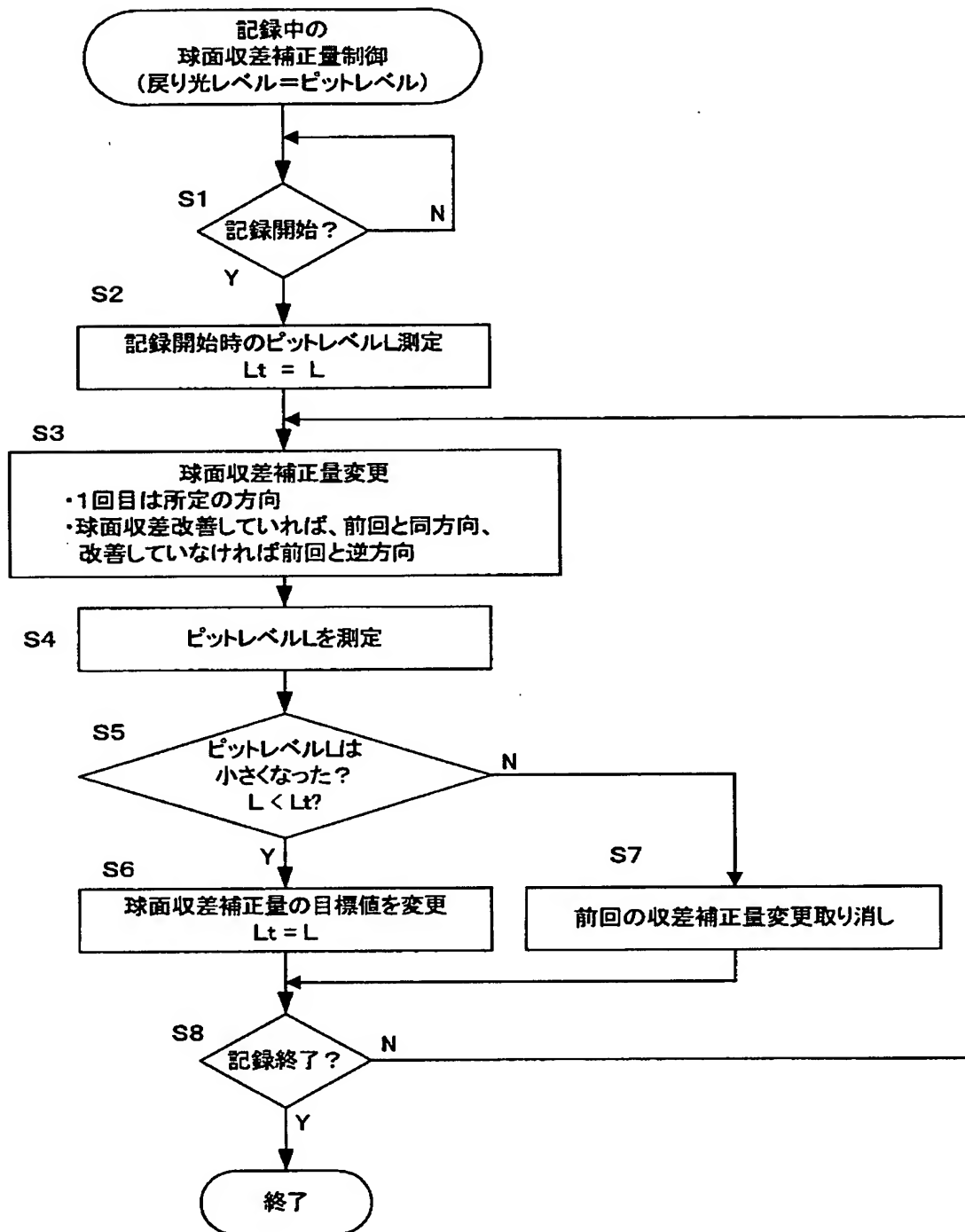
【图 6】



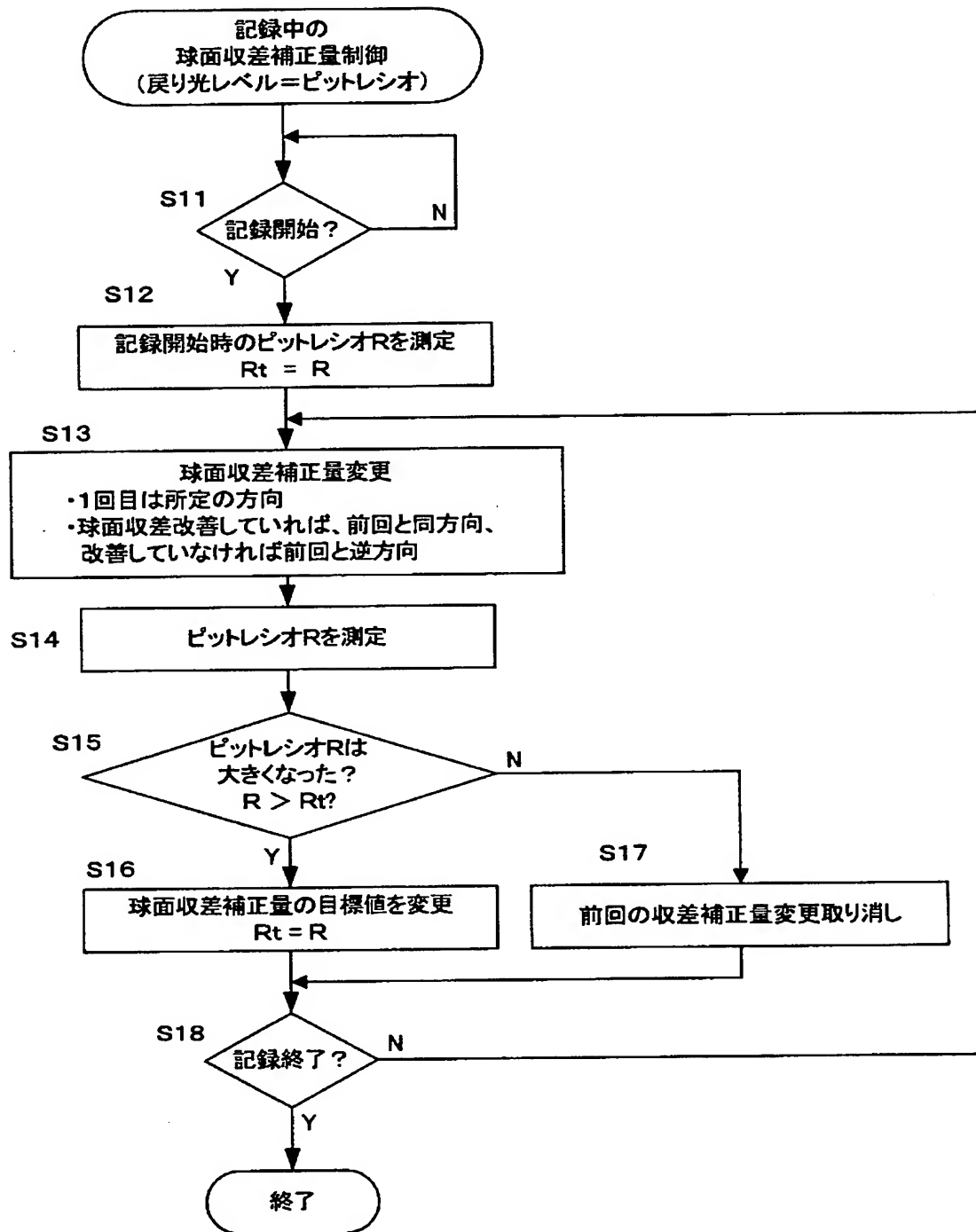
【図 7】



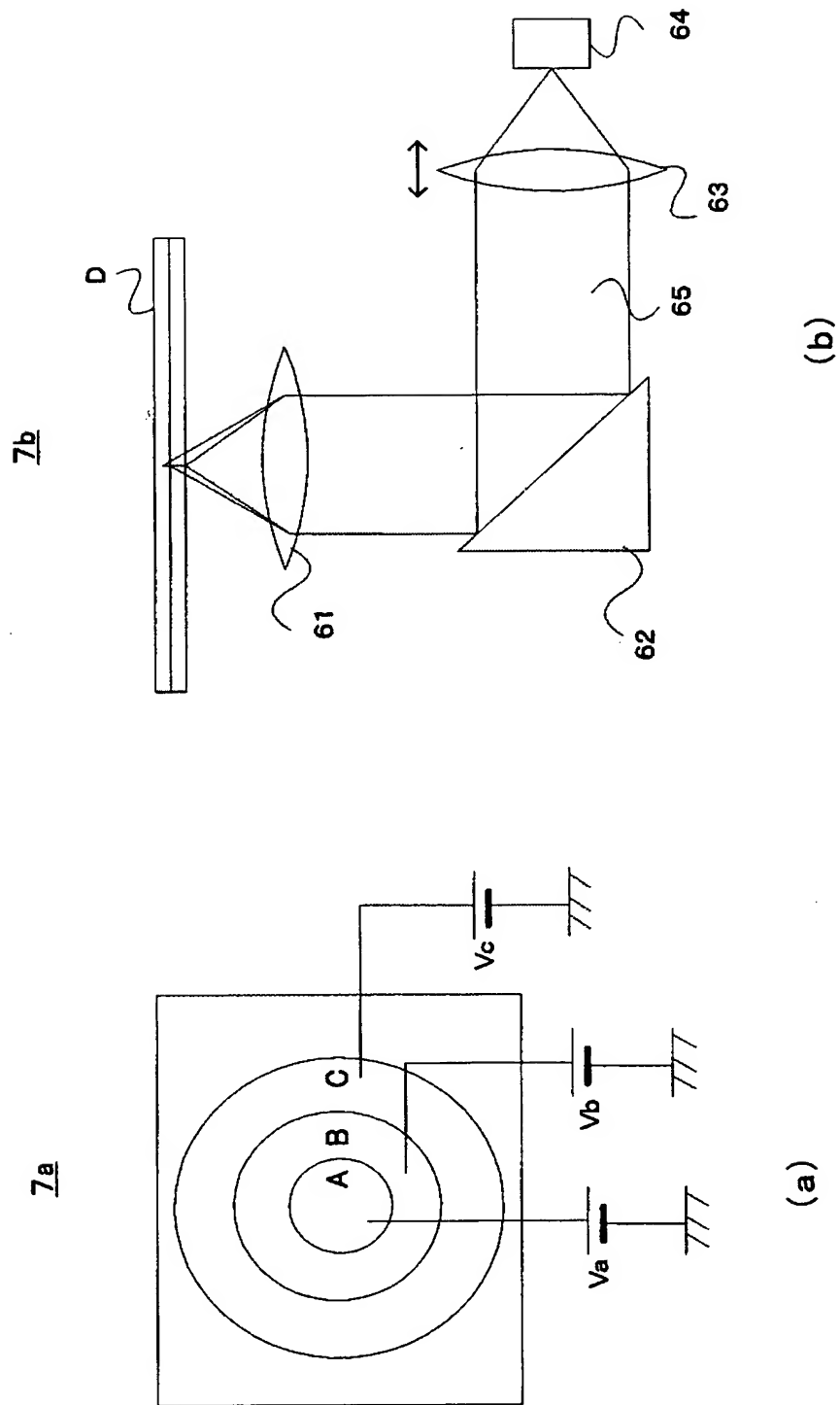
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 情報の記録中においても、リアルタイムに球面収差を効果的に補正することが可能な情報記録装置を提供する。

【解決手段】 実際の記録動作中に球面収差を補正する球面収差補正装置が提供される。情報記録処理中に、球面収差補正量を変更しつつ戻り光レベルを検出する。戻り光レベルは、球面収差量と相関を有する。球面収差補正前後の戻り光レベルを比較することにより、前回の球面収差補正量が適切な方向への補正であったか否かが判別できる。適切な方向への補正であった場合は、その方向へ引き続き補正を行う。また、不適切な方向への補正であった場合は、逆方向への補正を行う。こうして、情報の記録中に戻り光の変動に基づいて、常に球面収差補正量を適切な量に制御し、安定的な情報記録を可能とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名 パイオニア株式会社